

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-118773

(43)公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51)IntCl.⁸

G 0 1 N 29/10

H 0 2 G 1/06

識別記号

5 0 6

F I

G 0 1 N 29/10

H 0 2 G 1/06

5 0 6

Q

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平9-293553

(22)出願日 平成9年(1997)10月8日

(71)出願人 000003263

三菱電線工業株式会社

兵庫県尼崎市東向島西之町8番地

(72)発明者 上林 裕之

兵庫県尼崎市東向島西之町8番地 三菱電
線工業株式会社内

(72)発明者 芦田 哲哉

兵庫県尼崎市東向島西之町8番地 三菱電
線工業株式会社内

(72)発明者 加藤 寛

兵庫県尼崎市東向島西之町8番地 三菱電
線工業株式会社内

(54)【発明の名称】 トリー劣化診断方法

(57)【要約】

【課題】 ケーブルを解体することなく、ケーブル運転中においても非破壊的にトリーの発生の有無および発生状況を調査できるトリー劣化診断方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明のトリー劣化診断方法は、導体を電気絶縁層を含む被覆層にて被覆してなるケーブルにおいて電気絶縁層のトリー劣化の状態を診断する方法であって、(1)ケーブル外周表面からケーブル中心方向へ超音波を照射した場合の超音波反射時間とトリーの位置との関係を予め求めておき、(2)診断対象となるケーブルにおける超音波反射時間を測定し、その値と(1)で求められた関係とからトリーの位置を求めて、電気絶縁層のトリー劣化の状態を診断するものである。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 導体を電気絶縁層を含む被覆層にて被覆してなるケーブルにおいて電気絶縁層のトリ－劣化の状態を診断する方法であって、(1) ケーブル外周表面からケーブル中心方向へ超音波を照射した場合の超音波反射時間とトリ－の位置との関係を予め求めておき、

(2) 診断対象となるケーブルにおける超音波反射時間を測定し、その値と(1)で求められた関係とからトリ－の位置を求めて、電気絶縁層のトリ－劣化の状態を診断することを特徴とするトリ－劣化診断方法。

【請求項2】 導体を電気絶縁層を含む被覆層にて被覆してなるケーブルにおいて、電気絶縁層はケーブル最外層である請求項1記載のトリ－劣化診断方法。

【請求項3】 超音波の周波数が1～50MHzである請求項1または請求項2記載のトリ－劣化診断方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ケーブルの絶縁層におけるトリ－劣化の状況を診断することができるトリ－劣化診断方法に関するものである。

【0002】

【従来技術および発明が解決しようとする課題】ケーブルの電気絶縁層においては、樹木状の劣化形態(以下トリ－ともいう)が発生することが知られている。このトリ－としては、電気絶縁層の局部的欠陥部に高電界が集中して生じる電気トリ－、または、電気絶縁層に侵入した水分に電界が集中して生じる水トリ－、または、電気絶縁層に侵入した硫化水素と導体の銅とが反応して生じる化学トリ－が一般的に知られている。

【0003】上記トリ－が発生した場合、電気絶縁層における電気特性、特に絶縁破壊電圧特性が著しく低下し、その結果ケーブルの寿命を低下させるという問題が生じる。そのため、ケーブルの電気絶縁層に発生したトリ－を早期に発見することはケーブル寿命を予測する上で重要である。

【0004】ところで、上記トリ－は、主に電気絶縁層と導体との界面部分又は電気絶縁層中の局所的欠陥部を起点としてケーブル外周方向に向かって放射状に発生、成長していくことが多い。このようなトリ－をケーブル外部から観察することは困難であり、さらに絶縁体が着色されているなどの理由からケーブルが不透明な場合にはケーブル外部からの観察は不可能である。よって、現状では、トリ－を観察するにはケーブルを解体しなければならず、実稼働中のケーブルについては絶縁体のトリ－発生の有無及び発生状況を観察することは不可能であった。

【0005】本発明は、上記課題を解消するためになされたものであり、ケーブルを解体することなく、ケーブル運転中においても非破壊的にトリ－の発生の有無および発生状況を調査できるトリ－劣化診断方法を提供する

ものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は以下に示す方法によって上記課題を解消するものである。即ち、本発明の方法とは、導体を電気絶縁層を含む被覆層にて被覆してなるケーブルにおいて電気絶縁層のトリ－劣化の状態を診断する方法であって、(1) ケーブル外周表面からケーブル中心方向へ超音波を照射した場合の超音波反射時間とトリ－の位置との関係を予め求めておき、(2) 診断対象となるケーブルにおける超音波反射時間を測定し、その値と(1)で求められた関係とからトリ－の位置を求めて、電気絶縁層のトリ－劣化の状態を診断することを特徴とするトリ－劣化診断方法である。

【0007】即ち、本発明では超音波を用いるが、超音波は照射開始点の物質中を伝播する間にそれと異なる物質面に当たるとその界面で反射される性質を有している。本発明は、超音波の上記の性質を利用してトリ－発生の有無およびその発生状況を調査するものである。

【0008】更に詳しく説明すると、診断対象となるケーブルにおいて被覆層はほぼ一定の厚さを有しているもので、ケーブル外周からケーブル中心(導体)方向へ超音波を照射した場合に超音波が反射して戻ってくるまでの時間はほぼ一定である。ところが、被覆層の電気絶縁層中にトリ－が発生した場合、ケーブル外周から照射した超音波はトリ－で反射して戻ってくるため、その時間が短縮する。この時間からケーブル外周からトリ－までの距離がわかるので、この距離と被覆層厚さからトリ－の位置を算出することができる。このように、本発明者らは、ケーブルの被覆層がポリエチレンなどの有機高分子からなるのに対し、一方、トリ－は上記のように有機高分子とは異なる物質から形成されていることに着目して本発明に示す非破壊的なトリ－劣化診断方法を開発し、上記課題を解消したのである。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の診断方法の診断対象となるケーブルは、導体を電気絶縁層を含む被覆層にて被覆してなるケーブルであれば特に制限はなく、導体は単線導体、または燃線導体であってもよい。被覆層は電気絶縁層を含むのであれば特に制限はなく、電気絶縁層のほかに内部半導電層、外部半導電層、シース層を有するものであってもよいが、診断の精度の点から特に、被覆層の最外層即ちケーブルの最外層が電気絶縁層であることが好ましい。

【0010】本発明においては上記ケーブルのトリ－劣化の状況を診断する。その診断方法を以下に詳細に説明する。本発明においては、まず、ケーブル外周表面からケーブル中心方向へ超音波を照射した場合の超音波反射時間とトリ－の位置との関係を予め求めておく。超音波反射時間はケーブルの被覆層材料によって変わるので、本発明においては、超音波反射時間はケーブルの被覆層

材料と同じ材料を用いた試料にて測定するのが好ましく、例えば、ケーブルの被覆層材料と同じ材料を用いてシート状の試料を作製し、この試料について超音波反射時間を測定することが好ましい。

【0011】本発明においては、例えば、上記のシート状の試料であってシートの厚さを被覆層と同じ厚さにした試料に実際にトリーを発生させ、トリーを成長させていくことによってトリーの位置と超音波反射時間との関係を求めてもよい。また、上記シート状試料において、その厚さを被覆層の厚さより少なくなるよう変えたものを幾つか作製し、これら試料について超音波反射時間を測定することによって、トリーの位置と超音波反射時間との関係を求めてもよい。この場合、試料の厚さと被覆層の厚さとの差をトリー位置とみなしている。なお、トリー位置は、トリーの形状及び発生起点がどのようなものであれ、トリーが最も被覆層の外周表面に近い部分を示し、例えば導体と電気絶縁層との界面を起点として発生して被覆層表面に向かって成長したようなトリーの場合には、トリー位置はトリー上端部から被覆層外周表面までの距離となる。

【0012】上記各種試料における超音波反射時間は、市販の超音波探触子等を用いて測定すればよく、例えば、上記シート状の試料を平板上に配置して該試料の表面に超音波探触子の超音波発信子及び受信子を押し当て、超音波が発信されてから受信されるまでの時間を測定する。なお、上記測定の際、超音波の周波数は超音波の周波数は診断の精度の点から特に1～50MHz程度が好ましい。

【0013】上記のようにトリーの位置と超音波反射時間との関係を求めた後、次に、トリー劣化の診断対象となるケーブルにおける超音波反射時間を測定する。この測定においても市販の超音波探触子等を用いてもよいが、超音波発信子及び受信子、または、超音波発信子及び受信子を一体化させた測定端子は、ケーブルとの接合性を高めるため直径5～20mm程度の小型のものを用いることが好ましい。また、超音波の周波数は診断の精度の点から特に1～50MHz程度が好ましく、診断の精度の点から特に上記試料における測定の周波数と同様の値にすることが好ましい。

【0014】ケーブルにおける超音波反射時間の測定は、超音波発信子及び受信子を一体化させた測定端子をケーブルの外周表面に接触させ、ケーブル中心部に向けて超音波を発信し、超音波が発信されてから受信されるまでの時間を測定する。そして、上記診断対象となるケーブルにおける超音波反射時間の値、及び、先に求められた超音波反射時間とトリー位置との関係の両者を比較することによって、ケーブルにおけるトリーの位置を求めることができる。そして、ケーブルの円周方向及び／又は長手方向の適宜箇所において、上記と同様の測定にてトリー位置を求めていくことによって、ケーブルの

電気絶縁層におけるトリーの分布状況を把握でき、また、上記トリー位置から電気絶縁層の電気絶縁可能な厚さを把握することもでき、電気絶縁層のトリー劣化の状態を診断することができる。

【0015】上記測定において、超音波は異種材料との界面で反射するので、被覆層の電気絶縁層中にトリーが発生している場合には超音波はトリーで反射して戻り、トリーが発生していない場合には、超音波は被覆層の内周界面即ち導体で反射して戻るのが、超音波の周波数によっては被覆層において電気絶縁層と例えば内部半導電層などの他の層との界面で反射する場合もある。しかし、このような場合にも試料をケーブル被覆層と同じ条件で作製し、該試料についてケーブルにおける測定と同じ周波数で超音波反射時間を測定すれば、試料における超音波反射時間とトリー位置との関係から、ケーブルにおけるトリー劣化の状況を診断することができる。

【0016】

【実施例】以下に本発明のトリー劣化の診断方法の一例を挙げて具体的に説明する。本実施例において診断対象となるケーブルは、導体を電気絶縁層のみにて被覆してなるケーブルであって、導体は直径7.3mmの導線であり、該電気絶縁層はポリエチレンからなり、その厚さは1.2mmである。

【0017】本実施例においては、上記診断対象となるケーブルのケーブル外周表面からケーブル中心方向へ超音波を照射した場合の超音波反射時間とトリーの位置との関係を予め求めるに際し、上記ケーブルの電気絶縁層と同じ材料を用い、同じ厚さとしたシート状の試料を作製し、該試料に実際にトリーを発生させ、トリーを成長させていくことによってトリーの位置と超音波反射時間との関係を求めた。なお、上記試料において超音波反射時間を測定する際の超音波の周波数は10MHzとした。

【0018】上記試料に発生させたトリーは、シート状試料の下部界面から発生した樹木状の水トリーであった。図1に、この試料における樹木状トリーの長さ超音波反射時間との関係について図示する。図1からトリーの長さが長いほど超音波反射時間は小さくなっており、トリー長と超音波反射時間とは明確な反比例の関係を示していることがわかる。上記の場合、トリー位置は樹木状トリーの上端位置となるので、トリー位置と超音波反射時間との関係も図1から明らかである。

【0019】また、上記のことから、ケーブルの被覆層材料と同じ材料を用いて作製した試料については、わざわざトリーを発生成長させずとも、試料の厚さを変えて超音波反射時間を測定すれば、試料の厚さを被覆層の外周表面からトリー位置までの距離とみなすことができるので、トリー位置と超音波反射時間との関係を簡単に求めることができる。

【0020】本実施例においては、上記トリー位置と超

音波反射時間との関係を予め求めた後、診断対象となるケーブルにおける超音波反射時間を超音波の周波数10MHzで測定した。その結果、ケーブルにおける超音波反射時間は120nsであり、この値と、図1に示されたトリー位置と超音波反射時間との関係とから、ケーブルの電気絶縁層におけるトリー位置が導体から0.6mmの所であることが分かった。該トリー位置と電気絶縁層の厚さ1.2mmとから、このケーブルは今すぐ取り替える必要はないが、今後注意が必要であると考えられる。

【0021】

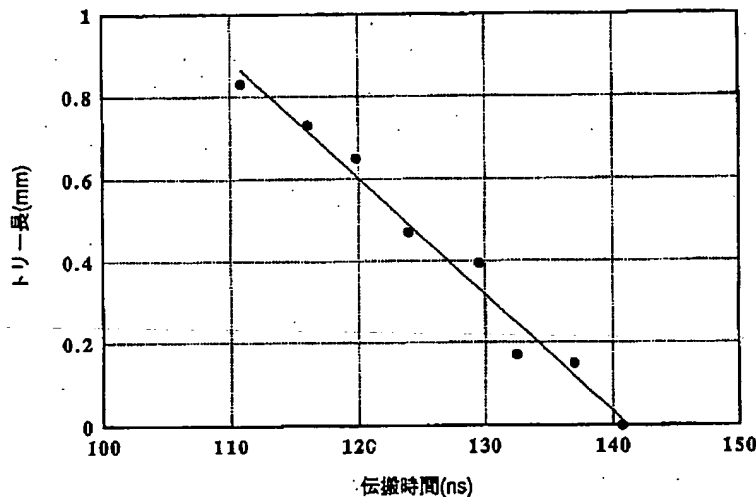
【発明の効果】本発明のトリー劣化診断方法は、導体を電気絶縁層を含む被覆層にて被覆してなるケーブルにおいて電気絶縁層のトリー劣化の状態を診断する方法であって、(1)ケーブル外周表面からケーブル中心方向へ

超音波を照射した場合の超音波反射時間とトリーの位置との関係を予め求めておき、(2)診断対象となるケーブルにおける超音波反射時間を測定し、その値と(1)で求められた関係とからトリーの位置を求めて、電気絶縁層のトリー劣化の状態を診断することによって、ケーブルを解体することなく、ケーブル運転中においても非破壊的にトリーの発生の有無および発生状況を調査することができる。また、導体を電気絶縁層を含む被覆層にて被覆してなるケーブルにおいて、電気絶縁層はケーブル最外層であることによって、トリー劣化診断の精度に優れる。また、超音波の周波数が1~50MHzであることによって、トリー劣化診断の精度に優れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】超音波反射時間とトリー位置との関係の一例を示した図である。

【図1】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-118773

(43)Date of publication of application : 30.04.1999

(51)Int.Cl.

G01N 29/10
H02G 1/06

(21)Application number : 09-293553

(71)Applicant : MITSUBISHI CABLE IND LTD

(22)Date of filing : 08.10.1997

(72)Inventor : KAMIBAYASHI HIROYUKI
ASHIDA TETSUYA
KATO HIROSHI

(54) METHOD FOR DIAGNOSING TREEING DEGRADATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for diagnosing a treeing degradation for non-destructively examining presence or absence of occurrence, and occurring state of a treeing even during a cable operating without disassembling the cable.

SOLUTION: The method for diagnosing treeing degradation diagnoses the state of the treeing degradation of an electric insulation layer in a cable obtained by covering a conductor with a coating layer containing the insulating layer. The method comprises the steps of (1) previously obtaining the relationship between an ultrasonic wave reflecting time and a treeing position in the case of emitting the wave from an outer peripheral surface of the cable toward a central direction of the cable, and (2) measuring the wave reflecting time at the cable to be diagnosed and obtaining a position of the treeing from the value and relationship obtained in the step (1) to diagnose the state of the treeing degradation of the insulating layer.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

NOTICES

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the tree degradation diagnostic approach that the situation of tree degradation in the insulating layer of a cable can be diagnosed.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the electric insulation layer of a cable, it is known that the degradation gestalt (henceforth a tree) of arborescence will occur. Generally the electric tree which high electric field concentrate and produce in the local defective part of an electric insulation layer as this tree, the water tree which electric field concentrate and produce for the moisture which invaded into the electric insulation layer, or the chemistry tree which the hydrogen sulfide which invaded into the electric insulation layer, and the copper of a conductor react, and is produced is known.

[0003] When the above-mentioned tree is generated, the problem that the electrical property in an electric insulation layer, especially a breakdown-voltage property fall remarkably, and reduce the life of a cable as a result arises. Therefore, it is important to discover the tree generated in the electric insulation layer of a cable at an early stage, when predicting a cable life.

[0004] By the way, the above-mentioned tree mainly goes in the direction of a cable periphery with the local defective part as the starting point in the interface part of an electric insulation layer and a conductor, or an electric insulation layer, and generates and grows up to be a radial in many cases. It is difficult to observe such a tree from the cable outside, and when the reason of the insulator being colored further to a cable is opaque, the observation from the cable outside is impossible. Therefore, it was impossible to have had to disassemble a cable in the present condition to observe a tree, and to have observed the existence and the generating situation of tree generating of an insulator about the cable under real operation.

[0005] This invention offers the tree degradation diagnostic approach that the existence and the generating situation of generating of a tree can be investigated in un-destroying during cable operation, without being made in order to cancel the above-mentioned technical problem, and disassembling a cable.

[0006]

[Means for Solving the Problem] This invention cancels the above-mentioned technical problem by the approach shown below. Namely, the approach of this invention is an approach of diagnosing the condition of tree degradation of an electric insulation layer in the cable which comes to cover a conductor with the enveloping layer containing an electric insulation layer. (1) It asks for the relation between the ultrasonic reflex time at the time of irradiating a supersonic wave in the direction of a cable core from a cable periphery front face, and the location of a tree beforehand. (2) It is the tree degradation diagnostic approach characterized by measuring the ultrasonic reflex time in the cable used as the candidate for diagnostic, asking for the location of a tree from the value and relation called for by (1), and diagnosing the condition of tree degradation of an electric insulation layer.

[0007] That is, although a supersonic wave is used in this invention, the supersonic wave has the property reflected by the interface in a different matter side from it, while spreading the inside of the matter of an exposure start point. This invention investigates the existence and its generating situation of tree generating using the above-mentioned property of a supersonic wave.

[0008] furthermore, if it explains in detail, since the enveloping layer has the thickness of about 1 law in the cable used as the candidate for diagnostic, time amount when a supersonic wave is irradiated in the direction of a cable core (conductor), until a supersonic wave reflects and returns from a cable periphery to it is about 1 law. However, when a tree is generated in the electric insulation layer of an enveloping layer, since it reflects and the supersonic wave

location by the same measurement as the above, the distribution situation of the tree in the electric insulation layer of a cable can be grasped, and the thickness in which the electric insulation of an electric insulation layer is possible can also be grasped from the above-mentioned tree location, and the condition of tree degradation of an electric insulation layer can be diagnosed.

[0015] Although a supersonic wave is reflected, the inner circumference interface, i.e., the conductor, of an enveloping layer, and it returns in the above-mentioned measurement when a supersonic wave is reflected by the tree when the tree is generated in the electric insulation layer of an enveloping layer, and return and a tree are not generated since a supersonic wave is reflected by the interface with a dissimilar material. Depending on the frequency of a supersonic wave, it may reflect in an enveloping layer by the interface of an electric insulation layer and other layers, such as for example, an internal semi-conducting layer. However, if a sample is produced on the same conditions as a cable enveloping layer also in such a case and ultrasonic reflex time is measured on the frequency same about this sample as the measurement in a cable, the situation of tree degradation in a cable can be diagnosed from the relation of the ultrasonic reflex time and the tree location in a sample.

[0016]

[Example] An example of the diagnostic approach of tree degradation of this invention is given to below, and it explains to it concretely. The cable which serves as a candidate for diagnostic in this example is a cable which comes to cover a conductor only with an electric insulation layer, a conductor is lead wire with a diameter of 7.3mm, this electric insulation layer consists of polyethylene, and the thickness is 1.2mm.

[0017] It faces beforehand in quest of the relation between the ultrasonic reflex time at the time of irradiating a supersonic wave in the direction of a cable core in this example from the cable periphery front face of the cable used as the above-mentioned candidate for diagnostic, and the location of a tree. Produced the sample of the shape of a sheet made into the same thickness using the same ingredient as the electric insulation layer of the above-mentioned cable, this sample was made to actually generate a tree, and it asked for the relation between the location of a tree, and ultrasonic reflex time by growing up a tree. In addition, the frequency of the supersonic wave at the time of measuring ultrasonic reflex time in the above-mentioned sample was set to 10MHz.

[0018] The tree which the above-mentioned sample was made to generate was a water tree of arborescence generated from the lower interface of a sheet-like sample. To [drawing 1](#), it illustrates about the relation of the die length of an arborescence tree and ultrasonic reflex time in this sample. It turns out that ultrasonic reflex time is small, so that the die length of [drawing 1](#) to a tree is long, and tree length and ultrasonic reflex time show the relation of a clear inverse proportion. Since a tree location turns into an upper limit location of an arborescence tree in the above-mentioned case, the relation between a tree location and ultrasonic reflex time is also clear from [drawing 1](#).

[0019] Moreover, if generating growth of the tree is not carried out specially, ** also changes the thickness of a sample and ultrasonic reflex time is measured about the sample produced from the above-mentioned thing using the same ingredient as the enveloping layer ingredient of a cable, since it can consider that the thickness of a sample is the distance from the periphery front face of an enveloping layer to a tree location, it can ask for the relation between a tree location and ultrasonic reflex time easily.

[0020] In this example, after asking for the relation between the above-mentioned tree location and ultrasonic reflex time beforehand, the ultrasonic reflex time in the cable used as the candidate for diagnostic was measured on the frequency of 10MHz of a supersonic wave. Consequently, the ultrasonic reflex time in a cable is 120ns, and the relation between this value, and the tree location and ultrasonic reflex time which were shown in [drawing 1](#) showed that the tree location in the electric insulation layer of a cable was a 0.6mm place from a conductor. Although it is not necessary to exchange this cable immediately now from 1.2mm in this tree location and thickness of an electric insulation layer, it is thought that cautions will be required from now on.

[0021]

[Effect of the Invention] The tree degradation diagnostic approach of this invention is an approach of diagnosing the condition of tree degradation of an electric insulation layer in the cable which comes to cover a conductor with the enveloping layer containing an electric insulation layer. (1) It asks for the relation between the ultrasonic reflex time at the time of irradiating a supersonic wave in the direction of a cable core from a cable periphery front face, and the location of a tree beforehand. (2) by measuring the ultrasonic reflex time in the cable used as the candidate for diagnostic, asking for the location of a tree from the value and relation called for by (1), and diagnosing the condition of tree degradation of an electric insulation layer. The existence and the generating situation of generating of a tree can be investigated in un-destroying during cable operation, without disassembling a cable. Moreover, in the cable which comes to cover a conductor with the enveloping layer containing an electric insulation layer, an electric insulation layer

is excellent in the precision of a tree degradation diagnosis by being the cable outermost layer. Moreover, when the frequency of a supersonic wave is 1-50MHz, it excels in the precision of a tree degradation diagnosis.

[Translation done.]

irradiated from the cable periphery returns by the tree, the time amount shortens it. Since the distance from a cable periphery to [from this time amount] a tree is known, the location of a tree is computable from this distance and enveloping layer thickness. Thus, to the enveloping layer of a cable consisting of organic macromolecules, such as polyethylene, as for this invention persons, the tree developed the tree degradation diagnostic approach [un-destroy] shown in this invention paying attention to being formed from different matter as mentioned above from an organic macromolecule, and, on the other hand, canceled the above-mentioned technical problem.

[0009]

[Embodiment of the Invention] if the cable set as the diagnostic object of the diagnostic approach of this invention is a cable which comes to cover a conductor with the enveloping layer containing an electric insulation layer -- especially -- a limit -- there is nothing -- a conductor -- single track -- a conductor or a stranded wire -- you may be a conductor. Although there is especially no limit and it has the internal semi-conducting layer, external semi-conducting layer, and sheath layer other than an electric insulation layer if an enveloping layer contains an electric insulation layer, it is desirable that the outermost layer of an enveloping layer, i.e., the outermost layer of a cable, is an electric insulation layer especially from the point of the precision of a diagnosis.

[0010] In this invention, the situation of tree degradation of the above-mentioned cable is diagnosed. The diagnostic approach is explained below at a detail. In this invention, it asks for the relation between the ultrasonic reflex time at the time of irradiating a supersonic wave in the direction of a cable core from a cable periphery front face, and the location of a tree beforehand first. Since ultrasonic reflex time changes with the enveloping layer ingredient of a cable, as for ultrasonic reflex time, in this invention, it is desirable to produce a sheet-like sample using the ingredient as the enveloping layer ingredient of a cable with it, and to measure ultrasonic reflex time about this sample. [desirable for example, measuring by the sample using the same ingredient as the enveloping layer ingredient of a cable and]

[same]

[0011] In this invention, it is the sample of the shape of an above sheet, and the sample which made thickness of a sheet the same thickness as an enveloping layer is made to actually generate a tree, and you may ask for the relation between the location of a tree, and ultrasonic reflex time by growing up a tree, for example. Moreover, in the above-mentioned sheet-like sample, you may ask for the relation between the location of a tree, and ultrasonic reflex time by producing some things which changed the thickness so that it might become less than the thickness of an enveloping layer, and measuring ultrasonic reflex time about these samples. In this case, it is considered that the difference of the thickness of a sample and the thickness of an enveloping layer is a tree location. in addition, a tree location -- the configuration of a tree, and the origin of generating -- what kind of thing -- be -- in the case of a tree which a tree shows the part nearest to the periphery front face of an enveloping layer, for example, generates the interface of a conductor and an electric insulation layer as an origin, and grew toward the enveloping layer front face, a tree location serves as distance from the tree upper limit section to an enveloping layer periphery front face.

[0012] That what is necessary is just to measure using a commercial ultrasound probe etc., the ultrasonic reflex time in the various above-mentioned samples arranges the sheet sample of the above on monotonous, presses the ultrasonic dispatch child and receiving child of an ultrasound probe against the front face of this sample, and measures time amount after a supersonic wave is sent until it is received. In addition, especially the frequency of a supersonic wave has [the frequency of a supersonic wave] about 1-50MHz desirable in the case of the above-mentioned measurement from the point of the precision of a diagnosis.

[0013] After asking for the relation between the location of a tree, and ultrasonic reflex time as mentioned above next, the ultrasonic reflex time in the cable set as the diagnostic object of tree degradation is measured. Although a commercial ultrasound probe etc. may be used also in this measurement, in order to raise an adhesive property with a cable, as for the sense terminal which made the ultrasonic dispatch child and the receiving child or the ultrasonic dispatch child, and the receiving child unify, it is desirable to use a small thing with a diameter of about 5-20mm. Moreover, especially the frequency of a supersonic wave has desirable about 1-50MHz from the point of the precision of a diagnosis, and it is desirable to make it the same value as the frequency of the measurement in the above-mentioned sample especially from the point of the precision of a diagnosis.

[0014] Measurement of the ultrasonic reflex time in a cable measures time amount after contacting the sense terminal which made the ultrasonic dispatch child and the receiving child unify on the periphery front face of a cable, sending a supersonic wave towards a cable core and sending a supersonic wave until it is received. And it can ask for the location of the tree in a cable by comparing both value of the ultrasonic reflex time in the cable used as the above-mentioned candidate for diagnostic, and relation between the ultrasonic reflex time found previously and a tree location. And in the proper part of the circumferential direction of a cable, and/or a longitudinal direction, by asking for the tree

NOTICES

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the approach of diagnosing the condition of tree degradation of an electric insulation layer in the cable which comes to cover a conductor with the enveloping layer containing an electric insulation layer. (1) It asks for the relation between the ultrasonic reflex time at the time of irradiating a supersonic wave in the direction of a cable core from a cable periphery front face, and the location of a tree beforehand. (2) The tree degradation diagnostic approach characterized by measuring the ultrasonic reflex time in the cable used as the object for diagnostic, asking for the location of a tree from the value and relation called for by (1), and diagnosing the condition of tree degradation of an electric insulation layer.

[Claim 2] It is the tree degradation diagnostic approach according to claim 1 that an electric insulation layer is a cable outermost layer of drum in the cable which comes to cover a conductor with the enveloping layer containing an electric insulation layer.

[Claim 3] The tree degradation diagnostic approach according to claim 1 or 2 that the frequency of a supersonic wave is 1-50MHz.

[Translation done.]

*NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing having shown an example of the relation between ultrasonic reflex time and a tree location.

[Translation done.]

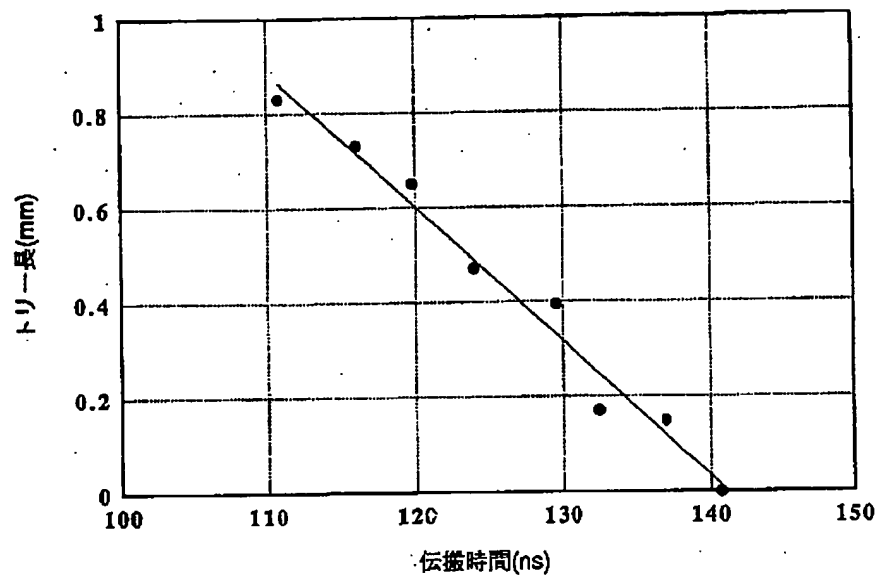
NOTICES

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Translation done.]